

Técnicas de cultivo al aire libre y sandía sin pepitas

Salvador López Galarza^(a), Alfredo Miguel^(b) y Carlos Baixauli Soria^(c)

^aUniversidad Politécnica de Valencia;

^bInstituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)

^cCentro de Experiencias de Cajamar en Paiporta

1. Preparación del suelo

Con riego a pie es fundamental una buena nivelación. En ese caso, antes de la preparación de los surcos de riego debe pasarse una niveladora láser.

La raíz de la sandía puede alcanzar bastante profundidad, por lo que la preparación del suelo debe comprender algunas labores que remuevan horizontes profundos. Es bastante usual el empleo de subsolador, seguido de pases de grada o fresadora.

Es conveniente iniciar cuanto antes la preparación del terreno, si la situación del cultivo en la rotación lo permite y tratar de destruir la mayor cantidad posible de malas hierbas, mediante labores superficiales continuadas.

Cuando el riego es superficial, la última labor es para preparar el riego y la plantación. Se pueden hacer surcos, coincidiendo con las líneas de plantación, cuando los primeros riegos se han de dar con estos surcos o pequeños caballones, en cuya cresta se planta, regándose por inundación todo el terreno.

En caso de utilizar riego localizado la plantación se hace normalmente en llano aunque también puede interesar hacer un surco entre las hileras de plantación que sirva para eliminar el exceso de agua en caso de lluvias torrenciales. En este caso suele ser suficiente la utilización de un lateral de riego por hilera de cultivo con emisor cada 0,5 a 1 m.

Figura 1. Riego de superficie



Figura 2. Riego localizado

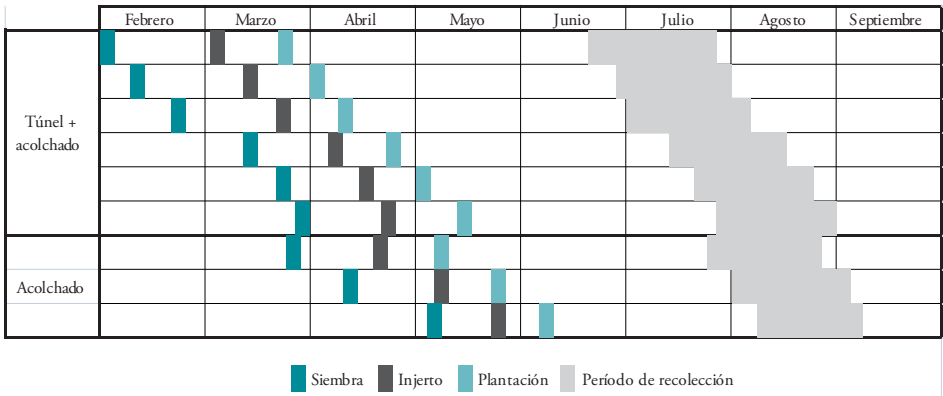


2. Ciclos de cultivo

En la Tabla 1 se muestran los distintos ciclos de cultivo al aire libre que pueden seguirse para la producción de sandía injertada. Los sistemas de semi-forzado propuestos se matizan en el epígrafe correspondiente a los semiforzados, en el que se recomienda la cubierta flotante con polipropileno no tejido tanto en plantaciones precoces como en tardías.

En los últimos años la tendencia es la de agrupar cada vez más las recolecciones, efectuándolas en dos o tres pasadas en periodos de 2 semanas, escalonando los trasplantes, recurriendo a plantaciones más tardías en zonas más frescas durante el mes de junio para asegurar recolecciones durante todo el mes de septiembre.




Tabla 1. Ciclos de cultivo



3. Plantación

La realización de siembra directa en sandía ha ido, poco a poco, abandonándose y hoy en día se utiliza casi exclusivamente el trasplante, bien sea de planta sin injertar o, más normalmente, injertada. La densidad de plantación, separación entre líneas y entre plantas, depende de varios factores: sistema de riego, fertilidad del suelo, época de plantación y del injerto. Este último es el más importante. Con planta injertada sobre patrones vigorosos se emplea un número de plantas muy inferior, hasta un 50 % menor, al que se utilizaría con plantas sin injertar.

Tabla 2. Marcos de plantación. Separación entre plantas para obtener un determinado número de plantas por hectárea con una determinada distancia entre filas

		Distancia entre líneas (m)			
		2,0	2,5	3,0	3,5
Distancia entre plantas (m)	0,7	7.143	5.714	4.762	4.082
	0,8	6.250	5.000	4.167	3.571
	0,9	5.556	4.444	3.704	3.175
	1,0	5.000	4.000	3.333	2.857
	1,1	4.545	3.636	3.030	2.597
	1,2	4.167	3.333	2.778	2.381
		 Sandía mini	 Planta sin injertar	 Planta injertada	

La plantación se realiza, cuando es en surcos, en el lateral mejor orientado (S-SE) y a la altura que normalmente alcanza el agua de riego. Si la plantación es en caballón de poca altura, se planta en la cresta. Tanto si es en surco, en caballón o en llano, al plantar se entierra el cepellón, dejando las hojas cotiledonares o el injerto, al descubierto. El agua de riego debe humedecer el cepellón, sin llegar a cubrir la totalidad de la planta.

Cuando la plantación se realiza sobre un acolchado plástico hay que tener cuidado que el cepellón quede bien cubierto con tierra, aportando un poco encima del hueco, si es necesario, una vez colocada la planta ya que si no, cuando se alcanzan altas temperaturas en el momento del trasplante, se da un sobrecalentamiento del plástico que puede producir un escaldado en el cuello de la planta. Las marras de plantación en estos casos pueden llegar a ser importantes.

Figura 3. Aporcado de tierra



Figura 4. Escaldado cuello planta



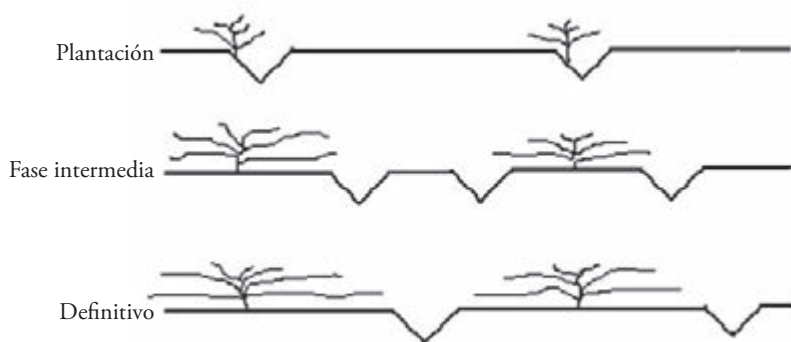
4. Embancado

Es una operación que se realiza cuando el riego es por surcos y tiene como finalidad separar el surco de riego de la hilera de plantas, para que los frutos no permanezcan en contacto con el suelo húmedo.

Figura 5. Plantación después del embancado



Figura 6. Evolución del embancado



Para el embancado se utiliza normalmente un motocultor que da dos pasadas, una en cada sentido, con una vertedera que echa la tierra sobre el banco. Esta operación debe realizarse antes de que las plantas tengan ramas superiores a 1 m. aproximadamente, con el fin de que no se dañen al realizar esta labor.

5. Escardas

La sandía, como todas las cucurbitáceas, compite muy mal con las malas hierbas. Como se ha dicho anteriormente, es conveniente elegir una parcela en la que la población de adventicias no sea excesiva o debe prepararse, mediante labores sucesivas, para que no constituyan un problema importante.

Se ha generalizado el empleo de acolchado con polietileno negro de 60-100 galgas (0,015-0,025 mm) de espesor y 60-80 cm. de anchura incluso 100 cm de ancho que suele ser la zona de influencia de humedad del suelo, sobre las hileras de plantas. La colocación del plástico puede realizarse con máquina o a mano, enterrando los bordes del mismo o echando unas paletadas de tierra, de trecho a trecho, para que el viento no lo levante.

Figura 7. Acolchado negro en la hilera de plantas



Entre las hileras de plantas se dan labores superficiales mientras el tamaño de las mismas lo permita. Cuando las ramas son grandes, debe dejarse de pasar con apero alguno.

Tabla 3. Características de algunos herbicidas que pueden utilizarse en sandía

Materia activa	Dosis (l/ha)	Aplicación	Efectividad
Fluazifop (12,5 %)	1,25-2	Posemergencia precoz	Monocotiledóneas
Quizalofop-p-etil (5 %)	1-4	Posemergencia precoz	Monocotiledóneas

6. Polinización

La sandía tiene flores de dos tipos: masculinas y femeninas. Para que se produzca la fecundación y el posterior crecimiento del fruto, es necesario que el polen llegue desde las flores masculinas a las femeninas, y de esa operación, del transporte, se encargan habitualmente los insectos, abejas principalmente.

Figura 8. Flor masculina



Figura 9. Flor femenina



Cada flor femenina de sandía necesita una gran afluencia de polen para que sus frutos se desarrollen adecuadamente, lo que se consigue mediante la concurrencia de 1 abeja por cada 100 flores y 10 visitas por flor femenina (Collison, 1989; Maynard, 1989). Aunque las plantaciones al aire libre cuentan generalmente con una población de abejas suficiente, para asegurar una correcta polinización es conveniente ubicar 2 colmenas por hectárea durante el tiempo de la floración.

En primaveras frías o lluviosas las abejas no cumplen su cometido adecuadamente y puede suceder en estas condiciones, que cuajen menos frutos de lo normal o que de lugar a la presencia de frutos ahuecados debido a esa deficiente polinización.

Figura 10. Colmena de abejas



Figura 11. Frutos ahuecados



7. Podas

No se suelen realizar. Tan solo se eliminan los frutos deformados o frutos aislados cuajados prematuramente que durante su desarrollo van a dificultar el crecimiento de la planta y el cuajado de otros frutos. Es importante eliminar los rebrotes del portainjerto puesto que reducen el vigor de la planta cultivada.

8. Técnicas de semiforzado

La sandía es una planta de clima cálido. Cualquier sistema que aumente la temperatura media, en general, beneficia su crecimiento y anticipa la recolección.

Los sistemas de forzado más utilizados son el acolchado plástico, el pequeño túnel y la cubierta flotante o la combinación del primero con cualquiera de los otros dos.

8.1. Acolchado plástico

Se utiliza polietileno negro, como ya se ha dicho, o transparente, de 0,015-0,025 mm. de espesor y 60-100 cm. de anchura. Se coloca directamente en las líneas de plantación sobre el suelo, bien tenso y enterrado por los bordes para que no se levante. El plástico negro impide la nascencia de malas hierbas en la superficie que cubre y el transparente permite un mayor calentamiento del suelo que se traduce en más precocidad del cultivo. En ambos casos el plástico mantiene mejor la humedad del suelo y favorece el desarrollo de la sandía. Se está imponiendo cada vez más el uso de plástico biodegradable como acolchado, aunque resulta más cara su adquisición, no hay que recogerlo y realizar vertido controlado al finalizar el cultivo, siendo su respuesta productiva y agronómica similar a la del polietileno negro (Giner *et al.*, 2012).

8.2. Túnel pequeño

Se constituye con arcos de alambre de 3-5 mm de diámetro separados 1'5 m. Sobre ellos se extiende una lámina de plástico de 1'3-1'5 m. de anchura y 300 galgas (0'075 mm) de espesor. Los bordes se entierran en el suelo quedando un túnel transparente sobre la hilera de plantas.

Figura 12. Túnel pequeño



El túnel, a medida que las plantas crecen y el tiempo va siendo más cálido, se ventila haciendo agujeros en el plástico, cada vez mayores, hasta que, cuando las plantas ocupan por completo el espacio interior, se retira definitivamente. La apertura progresiva del túnel es un proceso que requiere un conocimiento preciso de la planta y acierto en la previsión del tiempo: si se abre demasiado pronto, la planta se paraliza o puede sufrir daños por frío y si se tarda demasiado, le puede perjudicar el exceso de temperatura. Cuando la plantación es tardía, en tiempo demasiado cálido, desde el principio se perfora el plástico para proporcionar una cierta ventilación y evitar un exceso de temperatura que sería nefasto con la plantación no enraizada en el suelo.

Es muy frecuente y aconsejable, casi general, asociar el túnel pequeño con el acolchado con polietileno negro. En este caso aún es más importante evitar un exceso de temperatura en los primeros momentos después de la plantación puesto que la humedad relativa en el interior del túnel, al impedir el acolchado la evaporación del agua del suelo, es menor que si el suelo estuviera desnudo. La deshidratación de las plantas recién instaladas es más rápida y enérgica cuando la humedad relativa es baja y la temperatura muy alta.

8.3. Cubierta flotante

Esta técnica consiste en colocar una lámina directamente sobre las plantas. Se utilizan normalmente láminas de polipropileno no tejido de 1,5-2 m. de anchura y 17 g/m² de peso, pero pueden emplearse otros materiales, como polietileno perforado con 500-1.000 agujeros por metro cuadrado. Estos materiales ofrecen una protección térmica similar a la que proporciona el túnel pequeño de polietileno, con la ventaja de que, tanto el polipropileno no tejido como el polietileno perforado, permiten una cierta ventilación a su través, lo que hace que las temperaturas que se alcanzan en su interior no sean tan altas. Puede conservarse la cubierta durante un largo periodo de tiempo sin necesidad de perforarla; las plantas lo van levantando a medida que van creciendo.

La cubierta debe retirarse cuando empieza la floración, para que las abejas puedan acceder a las flores y se realice una buena fecundación. En el caso de que las ramas sobresalgan de la cubierta, esta puede dejarse hasta poco antes de la recolección.

La utilización de la cubierta flotante con el polipropileno no tejido de 17 g/m² asociado con el acolchado utilizando polietileno negro se ha implantado de manera generalizada en las plantaciones al aire libre, incluso en plantaciones tardías, dada la ventaja que aporta al ejercer de barrera antiinsectos, en las que hemos podido constatar una reducción de la incidencia de virosis transmitida por pulgones (Giner *et al.*, 2012).

El polipropileno no tejido dejado caer sobre la planta presenta como inconveniente, con días ventosos tras el trasplante, el efecto de roce sobre la planta provocando en algunos casos marras de plantación importantes. Otro posible inconveniente es el de la emergencia de malas hierbas en el tramo que separa el final del acolchado con el polietileno negro y el de sujeción de la cubierta flotante, que obliga a realizar aplicaciones localizadas con un herbicida de contacto o escardas manuales. Por esa razón algunos agricultores han optado por recurrir a la técnica del microtúnel utilizando como cubierta el polipropileno no tejido (Figura 14).

Figura 13. Cubierta flotante con polipropileno no tejido



Figura 14. Microtúnel con polipropileno no tejido



9. Recolección

La recolección en la sandía suele comenzar a los 80-100 días desde la plantación, dependiendo de cultivares, fecha de plantación, climatología, etc. La determinación del momento óptimo de recolección tiene mucha importancia, puesto que el contenido en azúcares no aumenta después de haber sido cortado el fruto, por lo que debe recolectarse completamente maduro.

Normalmente la recolección la efectúa personal especializado. Entre la fecundación y la recolección transcurre un periodo de 35-40 días en sandía sin injertar y una semana más en sandía injertada.

Figura 15. Recolección



Los síntomas aparentes de madurez del fruto son:

- Desecación del zarcillo que acompaña al fruto.
- Desaparición de la capa cerosa del fruto.
- Reducción en el número de pelos del pedúnculo del fruto.
- Aparición de color amarillo en la parte inferior del fruto, la que está en contacto con el suelo.
- La piel se desprende fácilmente con la uña.
- Al golpear el fruto con el dedo se oye un sonido apagado.

Se dan dos o tres pases para recolectar los frutos. A veces, después de la recolección, si la plantación está en perfecto estado sanitario, se produce un rebrote y posterior cuaje que da lugar a una recolección más tardía aunque, como se ha indicado anteriormente, esta práctica tiende a desaparecer.

10. Cultivo de sandía sin semillas

La sandía sin semillas se produce con plantas de cultivares triploides. Estas tienen flores aparentemente normales, masculinas y femeninas. Cuando el ovario se desarrolla después de la fecundación, da un fruto de aspecto normal pero cuyas semillas están constituidas por un tegumento parcialmente desarrollado, blanco y blando, sin embrión en su interior, que casi se confunde con la pulpa.

Aunque se conocen desde 1940, las sandías sin semillas en España han empezado a cultivarse, en cantidad apreciable, a principios de los años 90. Desde entonces su producción ha ido aumentando.

10.1. Polinización

Los cultivares triploides, aunque sus flores masculinas son de apariencia normal, no tienen polen viable. Con plantas exclusivamente triploides, aunque haya abundancia de abejas, no llega a cuajar apenas ningún fruto. Para que haya fecundación y desarrollo del fruto en el cultivar triploide se necesita polen de otra variedad normal, diploide, de las que dan frutos con semillas. La transmisión de polen será efectiva siempre que las plantas triploides y polinizador estén próximas, que coincidan las floraciones de ambas y existan suficientes abejas y condiciones ambientales favorables para que estas desarrollen su trabajo.

Si hay una polinización y fecundación normal, tanto las plantas triploides como las diploides darán frutos, los primeros sin semillas y estas últimas con pepitas. Para poder distinguir unos de otros sin necesidad de partirlos, es necesario que exteriormente sean diferentes.

Figura 16. Flores femeninas y masculinas



Figura 17. Frutos sin semillas blancas y con semillas negras



10.2. Plantación

Para obtener un buen cuaje se intercalan, en la plantación, bien líneas enteras de polinizador (dos triploides, una diploide) de manera que siempre las plantas triploides tengan a su lado una diploide, o bien intercalando las plantas en la misma línea (cada 3, una diploide). Una reducción de las proporciones indicadas (1:2 en líneas completas, 1:3 o 1:4 con plantas intercaladas) supone una reducción en el porcentaje de cuajado y en la cosecha.

Tabla 4. Polinizador en hileras enteras proporción 1:2 (33 %) (a).
Polinizador dentro de la hilera proporción 1:3 (25 %) (b)

X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O
X	O	O	X	O	O

X	O	X	O	X	O
O	O	O	O	O	O
O	X	O	X	O	O
O	O	O	O	O	X
X	O	X	O	X	O
O	O	O	O	O	O
O	X	O	X	O	O
O	O	O	O	O	X
X	O	X	O	X	O
O	O	O	O	O	O
O	X	O	X	O	O
O	O	O	O	O	X

X - Polinizador (sandía con pepitas) O - Planta de sandía sin pepitas

En alguna ocasión ha llegado a plantarse el cultivar triploide injertado y el polinizador sin injertar. Una vez realizada la polinización aunque mueran las plantas sin injertar, la cosecha de sandía sin semillas podría quedar asegurada. El inconveniente es que de esta manera no es posible un segundo cuaje después de la recolección o, peor aún, si las plantas sin injertar mueren prematuramente, ni siquiera la primera floración de la variedad triploide sería fecundada.

También se pueden emplear cultivares de sandía diploide que posteriormente se desechan y que en algunos casos han denominado «superpolinizadores». En Cajamar Caja Rural se han realizado numerosas experiencias con estos polinizadores desechables con el objeto de que la recolección sea exclusivamente de los frutos sin pepitas. Como se ha indicado en el párrafo

anterior estas plantas, cuando se repite el cultivo, deben injertarse para evitar su posible muerte prematura y asegurar un segundo cuaje. Con estos polinizadores se han estudiado diferentes estrategias como trasplantarlos sin utilizar un espacio específico, tutorarlos sobre un encañado para ir eliminando los frutos asegurando así un periodo de floración más amplio y evitar la posterior germinación de sus semillas. En estos ensayos no hemos podido observar una ventaja clara respecto a la utilización de cultivares diploides que posteriormente pueden ser aprovechados para su venta (Giner *et al.*, 2009).

Figura 18. A la izquierda fruto de superpolinizador



Figura 19. Germinación de las semillas del superpolinizador



Referencias bibliográficas

- BAIXAULI, C.; GARCÍA, M. J. y AGUILAR, J.M. (2001): «Sistemas de forzado para sandía y melón»; *Comunitat Valenciana Agraria, Generalitat Valenciana Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación* (18); pp. 46-50.
- GINER, A.; AGUILAR, J. M.; NÚÑEZ, A.; NÁJERA, I. y BAIXAULI, C. (2008-2012): «Resultado de ensayos hortícolas»; *Memoria de actividades* (2008, 2010). Generalitat Valenciana Fundación Ruralcaja.
- LÓPEZ GALARZA, S.; MIGUEL, A. y BAIXAULI, C. (1996): *Cultivo de la sandía*. Fundación Caja Rural Valencia.
- MAROTO, J. V.; MIGUEL, A. y POMARES, F. (2002): *El cultivo de la sandía*. Fundación Caja Rural Valencia y Ed. Mundi Prensa.
- MAROTO, J. V. (1995): *Horticultura herbácea especial*. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- MAYNARD, D. N. (1989): «Triploid watermelons: a new version of an old crop»; *American Vegetable Grower* 33(8).
- MIGUEL, A. y MAROTO, J. V. (2000): *Nuevas técnicas en el cultivo de sandía*. Fundación Caja Rural Valencia.
- MIGUEL, A. (1997-2000): «Resultados de Ensayos Hortícolas»; *Memoria de Actividades*. Generalitat Valenciana. Fundación Caja Rural Valencia.
- MIGUEL, A. (1997): *Injerto de Hortalizas*. Generalitat Valenciana Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación.
- MIGUEL, A.; LÓPEZ GALARZA, S. y BAIXAULI, C. (1997-2000): «Resultados de Ensayos Hortícolas»; *Memoria de Actividades*. Generalitat Valenciana. Fundación Caja Rural Valencia.